

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-253028

(43)Date of publication of application : 08.09.1992

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335  
G02F 1/133  
G02F 1/1333  
G09F 9/00

(21)Application number : 03-009442

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 30.01.1991

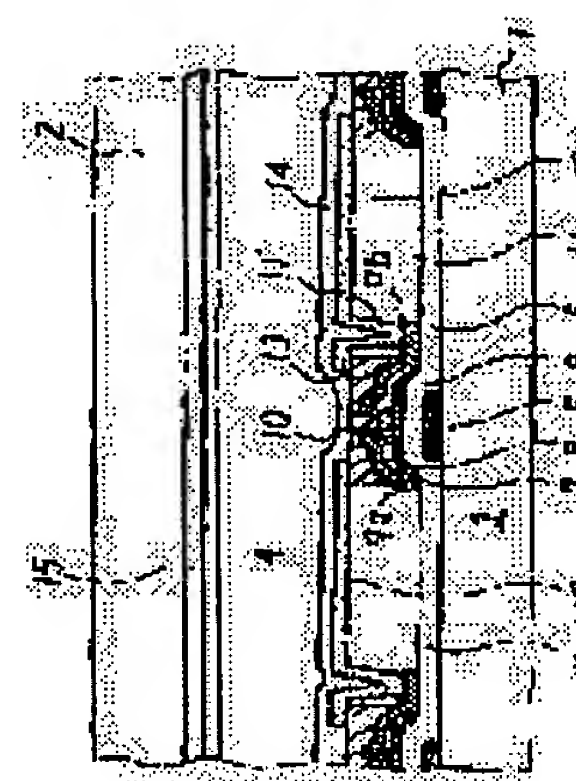
(72)Inventor : TAKAHASHI EIICHI  
SHIMADA SHINJI

## (54) ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve an opening rate by forming a pixel electrode on an insulating film formed on the entire surface of a switching element, etc., on a substrate, providing a color filter below it, and forming a light shielding part except below the pixel electrode.

**CONSTITUTION:** The insulating film 6 where a thin film transistor (TFT) 3 is not formed and the color filter 11 formed on the end part of the drain electrode 9b of the TFT 3 are obtained by dyeing a resin insulating film. The pixel electrode 12 formed above the color filter 11 and light shielding film 13 is connected electrically to a drain electrode 9b through a contact hole. The light shielding film 13 formed on the nearly entire surface of the TFT 3 and on a bus conductor, etc., is obtained by dyeing a resin insulating film similar to that of the color filter 11 in black. Namely, the switching element, light shielding film 13, and color filter 11 are formed on the same substrate 1, so the need for a margin for a relative position shift generated when this substrate is stuck on another substrate is eliminated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線に接続するスイッチング素子と該スイッチング素子に接続する絵素電極を有する一方の透光性の基板と、上記絵素電極に対向する対向電極を有する他方の透光性の基板と、上記両基板間に充填されている液晶を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、上記一方の透光性の基板には上記スイッチング素子と絵素電極との接続部を除く上記スイッチング素子及び配線の上方から上記絵素電極の下方にわたる領域に絶縁性膜が形成されていると共に、上記絵素電極の下方部の該絶縁膜が着色されているカラーフィルター部である一方で該下方部以外の該絶縁膜が着色されている遮光部であることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、上記絶縁性膜は絵素電極側が平坦化されている面をなすことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はスイッチング素子、例えば薄膜トランジスタ（以下ではTFTと略称する。）、ダイオード、MIM（金属-絶縁膜-金属）素子等を付加したアクティブマトリクス型液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、アクティブマトリクス型液晶表示装置はCRTに代わる表示装置として注目され、開発されている。

【0003】 典型的なアクティブマトリクス型表示装置について簡略化した平面図を図3に示し、図3の切断線II-IIからみた断面図を図4に示す。

【0004】 一方のガラス基板101上にソースバス配線103とゲートバス配線104が絶縁膜105を介して相互に絶縁されマトリクス状に形成されている。このガラス基板101上には半導体スイッチング素子として例えば薄膜トランジスタTFTが形成され、そのソース電極106はソースバス配線103に接続され、そのドレイン電極107は絵素電極108に接続される。このガラス基板101の全面に配向膜109を塗布し配向処理が施こされている。

【0005】 他方のガラス基板102には、TFT、ソースバス配線103、ソース電極106、ゲートバス配線104、ソース電極107に対応して遮光膜110（図3中斜線に示す）が形成される。この遮光膜110はクロムなどの金属又は有色の合成樹脂によって形成されるものである。そして、このガラス基板102には絵素電極108に対応してカラーフィルター111が形成される。このように遮光膜110及びカラーフィルター111の形成されたガラス基板102の上の全面に透明

導電膜112を形成し、その上に配向膜113を形成する。

【0006】 上記ガラス基板101及び102を、スペーサー114を介し所定の間隙をおいて配置すると共に絵素電極108がカラーフィルター111に重なるようTFT、ソースバス配線103及びゲートバス配線104が遮光膜110に対向するよう、図4に示すように配置し、この間隙に液晶を注入し、ガラス基板101及び102の周辺部をシール材によりシールすることにより、アクティブマトリクス型液晶表示装置が得られる。この装置においては、ソースバス配線103に映像用信号を供給する一方でゲートバス配線104に走査用信号を供給することによりTFTをスイッチングし、絵素電極108に映像用信号を印加して液晶を制御し、絵素電極108、カラーフィルター111を透過する光を変調することができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 従来技術では絵素電極108とソースバス配線103、ゲートバス配線104間の光漏れやTFTのチャネル部に光が進入するのを防止するため、遮光膜110がガラス基板101の絵素電極108以外の領域に対応して形成されている。しかしながら、ガラス基板101と102の相対的な貼り合わせずれが工程の精度上発生するため、その精度に相当する分だけ遮光膜110の幅を大きく設計しており、いわゆるマージンを必要とする。具体例を挙げれば、貼り合せ精度は例えば5 $\mu$ m程度であり、マージンとしては7 $\mu$ m程度を取るのが実状である。従って、カラーフィルター111の面積が小さくなり、表示に利用できる絵素面積（開口率）が低下するという問題があった。また、この貼り合わせ工程において上述の高精度技術が必要なため、装置も高額になり作業時間も長くなっていた。

【0008】 さらに、図4に示す通りTFTと絵素電極108では高さが異なるため段差が生じる。なお、図4にはTFTの構造は、省略しているが、典型的な例としては、ガラス基板101上に形成されたゲート電極115上に絶縁層を形成し、その上に半導体層例えばアモルファスシリコン（a-Si）層を形成し、そのa-Si層の両端部にコンタクト層例えばリンドープのアモルファスシリコン（n<sup>+</sup>型a-Si）層を形成し、n<sup>+</sup>型a-Si層の一方の上にソース電極107を、又その他方の上にドレイン電極107をそれぞれ形成して構成されており、TFTは絵素電極108よりかなり高くなる。従って、配向膜109はTFTの上方部では絵素電極108の上方部に比べて高くなり、配向膜109に段差が生ずる。このため液晶分子を一様に配向させるためのラビング処理（布で基板上を一方向にこする）を行う際、TFTの陰に当たる部分がラビング処理されずに配向不良を発生することがある。又、TFTを用いた場合に限らず、これの代りにダイオード、MIM素子等のスイッチ

ング素子を用いた場合にもこれらスイッチング素子は絵素電極に比べて高くなるため配向膜に段差が生ずる。この問題は、特に液晶表示装置の高精細化が進むにつれて顕著になっていた。

【0009】本発明の目的は上記の問題を解決するものであり、絵素電極と遮光膜の位置ずれを生じない構成を有し、表示面積を向上させ、さらに相対する基板表面の平坦化しうるアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、配線に接続するスイッチング素子と該スイッチング素子に接続する絵素電極を有する一方の透光性の基板と、上記絵素電極に対向する対向電極を有する他方の透光性の基板と、上記両基板間に充填されている液晶を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、上記一方の透光性の基板には上記スイッチング素子と絵素電極との接続部を除く上記スイッチング素子及び配線の上方から上記絵素電極の下方にわたる領域に絶縁性膜が形成されていると共に、上記絵素電極の下方部の該絶縁膜が着色されているカラーフィルター部である一方で該下方部以外の該絶縁膜が着色されている遮光部であることを特徴とするものであって、そのことによって上記目的を達成する。

【0011】更に、本発明はアクティブマトリクス型液晶表示装置において、上記絶縁膜は絵素電極側が平坦化されている面をなすことによって、上記目的を達成する。

【0012】

【作用】本発明に従えば、スイッチング素子と遮光膜及びカラーフィルターとが共に同じ基板上に形成されるため、他の基板との貼り合わせの際に発生する相対的な位置ずれに対するマージンが必要ない。これによって開口率を大幅に向上することができ、明るい表示を得ることができる。

【0013】さらに、一方の基板上のスイッチング素子と絵素電極との接続部を除く全面に絶縁膜である遮光膜及びカラーフィルターを施すことによって、前記一方の基板及び他方の基板の表面が平坦になり均一な配向処理を確実に行うことができ、液晶表示装置の高精細化が進んでも極めて良好な液晶分子の方向性配向を得ることができる。

【0014】

【実施例】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の実施例を図1、図2を参照しながら説明する。

【0015】図1は本発明の一実施例であるアクティブマトリクス型液晶表示装置の簡略化した平面図であり、図2は図1の切断面線I-Iからみた断面図である。

【0016】図において、1及び2はガラス基板（以下単に基板と略称する。）、3はTFTであって以下に概略を説明する典型的な構造をなしている。5はタンタル

からなるゲート電極、6はゲート電極5を覆うSiNxからなるゲート絶縁膜、7は半導体層であるノンドープのアモルファスシリコン（a-Si）層、8a及び8bはa-Si層の両端部に形成したリンドープのアモルファスシリコン（n<sup>+</sup>型a-Si）層、9a及び9bはn<sup>+</sup>型a-Si層8a及び8b上に形成したTiからなるソース電極及びドレイン電極であり、10は絶縁層であり、これらからTFTが構成されている。

10 【0017】ここで、ゲート電極5はTaよりなるゲートバス配線16に接続し、ソース電極9aはTiよりなるソースバス配線17に接続されている。このゲートバス配線16とソースバス配線17とは絶縁膜18を介して相互に絶縁されマトリクス状に形成されている。

20 【0018】11はTFT3が形成されていない絶縁膜6上及びTFT3のドレイン電極9bの端部に形成されているカラーフィルターであって、着色可能な樹脂絶縁膜を青、緑、又は赤のいずれかに染色することにより得られるものである。12はこのカラーフィルター及び後述の遮光膜の上方に形成されたITO（Indium Tin Oxide）からなる絵素電極であって、コンタクトホールを介してドレイン電極9bに電氣的に接続している。13はカラーフィルター11、コンタクトホールが形成されていない領域、換言すればTFT3のほぼ全面の上、ゲートバス配線16、ソースバス配線17等の上に形成された遮光膜であって、カラーフィルター11と同様な着色可能な樹脂絶縁膜を黒色に染色することにより得られるものである。ここで、この遮光膜13の周辺部の上に絵素電極12が延びている。

30 【0019】14は絵素電極12及び遮光膜13の上に形成されたポリイミド等からなる配向膜であって、配向処理が施されている。

【0020】ガラス基板2上にはITOからなる対向電極15が形成され、その上にポリイミド等からなる配向膜が形成されている。4は、上記のガラス基板1と同12間に充填される液晶である。

40 【0021】なお、上記実施例にあつて、絶縁膜6、ドレイン電極9b、絵素電極12、ゲートバス配線16、ソースバス配線17等について、その材料の一例を挙げているが、これに限らず、各種材料を用いることが従来より提案されていることから、これら各種材料を適用できる。

【0022】次に、本発明のアクティブマトリクス液晶表示装置の上記の一実施例の製造方法について説明する。

50 【0023】まず、ガラス基板1上にタンタル金属層を0.5μm厚で堆積した。次いでフォトリソグラフィ法及びエッチングによりこの金属層をパターニングし、図1に示すとおり互いに平行する多数のゲートバス配線16を形成する。このゲートバス配線16の分岐されている部分が後に形成されるTFT3のゲート電極5として



機能する。次にゲートバス配線16及びゲート電極5を覆って全面にSiNxから成るゲート絶縁膜6を0.5 $\mu$ m厚で堆積した。

【0024】このゲート絶縁膜6の上に後に半導体層7となるノンドープのアモルファスシリコン（以下では「a-Si」と略称する）層及び後に絶縁膜10となるSiNx層を0.03 $\mu$ m厚及び0.2 $\mu$ m厚でそれぞれ連続して堆積させた。上記SiNx層を所定の形状にパターニングし、ゲート電極5の上方のみを残して絶縁膜10を形成した。次いで絶縁膜10を覆って全面に後

10

にコンタクト層8となるP（リン）をドーパしたアモルファスシリコン（以下では「n<sup>+</sup>型a-Si」と略称する）層をプラズマCVD法により0.045 $\mu$ m厚で堆積した。

【0025】次にこのn<sup>+</sup>型a-Si層及び上述のa-Si層を所定の形状にパターニングし、半導体層7及びコンタクト層8を形成した。コンタクト層8は半導体層7と後に形成されるソース電極9a及びドレイン電極9bとの間のオーミックコンタクトのために設けられる。この時点ではコンタクト層8は絶縁膜10上でつながっている。この基板の全面にスパッタリング法によりTi

20

金属層を0.2 $\mu$ m厚で堆積し、このTi金属層をエッチングによりパターニングしてソース電極9a及びドレイン電極9bを形成した。この時、絶縁層10上のコンタクト層8も同時にエッチング除去しソース電極9aの下方部とドレイン電極9bの下方部とに分割した。以上のようにしてTFT3を形成した。

【0026】図1のソースバス配線17はソース電極9a及びドレイン電極9bと同時に形成され、ゲートバス電極16と直交して配置される。

【0027】次にこの基板上全面に染色可能な樹脂絶縁膜を形成した。樹脂絶縁膜は、例えばゼラチン、カゼイン、グリユウ、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、アクリル樹脂、ポリイミド、ポリアミド、ポリ尿素、ポリウレタン、ポリケイヒ酸及びそれらの誘導体から成る。本実施例ではゼラチンを用いた。樹脂絶縁膜の厚さは用いる材料によって異なるが0.05～2 $\mu$ mの範囲が適しており、ここでは1.73 $\mu$ mとした。樹脂絶縁膜は、後述のように形成される配向膜14の表面が±0.1 $\mu$ m程度の平坦度として得られるようにするのに望ましい程度の平坦度で足り、例えば0.1 $\mu$ m程度以内とすることができるが、ここではスピンコート法により形成されており、上面が平面をなしており、絶縁膜6上では1.73 $\mu$ mの厚さをなしている一方で絶縁膜10上では1 $\mu$ mの厚さをなしている。この樹脂絶縁膜として上記のように作製したゼラチンの膜は後述のようにしてカラーフィルター11、遮光膜とされる。

【0028】このゼラチンの膜でカラーフィルター11を形成する際、赤、緑、青の配列に応じたパターニング、染色のために、染色工程を含めたフォトリソグラフ

法を赤、緑、青毎に行い合計3回行った。例えば、レジストを塗布した後、露光、現像工程により赤のパターニングを行ないその後赤色の染色液に浸食させ、タンニン酸で固着を行ない、その後レジストを剥離する。次に、レジスト塗布、緑のパターニング、緑色の染色、レジスト剥離を行い、更に、青色についても同様の工程を実行する。ここで用いた染色液は、赤色の場合カヤノールミーリングレッドRS（日本化薬製）+酢酸+水、緑色の場合ブリリアントインドブルー（ベキスト製）+スミノールイエローMR（住友化学製）+酢酸+水、青色の場合カヤノールサヤニン6B（日本化薬製）+酢酸+水を用いた。染色液は上記以外のものであってもよく、カラーフィルターの作製方法は、あらかじめ顔料または染料を分散させた絶縁樹脂をパターニング形成する方法であっても差し支えない。

【0029】次にTFT3のドレイン電極9b上の樹脂絶縁膜をフォトリソグラフィ法により除去しコンタクトホール11'を形成した。次にカラーフィルター11、コンタクトホール11'を形成した基板1上の全面に、スパッタリング法によりITO膜を0.08 $\mu$ mの厚みで堆積させた。このITO膜を所定の形状にパターニングし、マトリクス状に配列された絵素電極12を形成した。絵素電極12は上述のコンタクトホール11'にも形成されるため、絵素電極12とTFT3のドレイン電極9bとは電気的に接続される。

【0030】次いで絵素電極12を形成した基板1を黒色の酸性染料例えばBlack-181（日本化薬製）中に浸し、絵素電極12をマスクとして樹脂絶縁膜の染色を行い、固着することによって図1中の斜線部で示すように遮光膜13が形成される。従って、図1に示すように遮光膜13はゲートバス配線16、ソースバス配線17、及びTFT3を覆って形成される。樹脂膜材料を遮光膜として使用する場合、例えば前記樹脂材料に顔料またはカーボンを分散して用いても良い。

【0031】さらに、遮光膜13が形成されたこの基板上に配向膜14をオフセット印刷法を利用して0.08 $\mu$ m厚で形成し配向処理を行った。この配向膜14は、表面には絵素電極の厚み0.08 $\mu$ m程度の段差が生じており、これは望ましい段差0.1 $\mu$ m程度の範囲内にあり、良好な配向が得られた。

【0032】基板1に対向する基板2では全面にITOからなる対向電極15、更にその上に配向膜が形成される。基板2には遮光膜は形成されていない。このように作製された基板2と上述の基板1との間に液晶4が充填されアクティブマトリクス型液晶表示装置が作製された。

【0033】本実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、基板1に遮光膜13及びカラーフィルター12が形成されているので、基板1と基板2との貼り合わせに際して生じる位置ずれのための光漏れの問題は発

30

生しない。これによって、遮光膜のマージンが必要でなくなるため開口率が大幅に向上した。さらに、貼り合わせが容易になり作業効率が向上した。

【0034】また、前記遮光膜およびカラーフィルターの膜厚を調整することによって、基板1及び対向基板2の表面を平坦にすることができ、液晶表示装置の高精細化が進んでも確実に配向処理を行うことができた。上記実施例にあっては、遮光膜としてゼラチンの膜を染色したものであり、TFTの動作特性の安定化への配慮から絶縁膜11上の遮光膜の厚みを $1\mu\text{m}$ としていることからTFTのサイズも考慮した上でゼラチンの膜の厚み換言すればカラーフィルター12の厚みを $1.73\mu\text{m}$ としているが、遮光膜13及びカラーフィルター12の材料を変更すること、TFTのサイズや構造、材料を変更する等により遮光膜の厚みやカラーフィルター12の厚みは上記実施例に限定されることなく必要な遮光特性、カラーフィルター特性に応じて変更できること、更にはTFTに代えてダイオード、MIM素子等のスイッチング素子を用いた場合に遮光膜、カラーフィルターの材料、サイズを変更できることも言う迄もない。

【0035】また、上記実施例の製法では、樹脂絶縁膜を共通に形成したうえで、まず染色によりカラーフィルターを形成し、その後に絵素電極を形成した後に遮光膜を染色により形成した例を挙げたが、その形成の順序はこれに限られるものではなく、先に遮光膜を形成したり、カラーフィルター、遮光膜の形成後に絵素電極を形成する等変更することもできるばかりでなく、カラーフィルター、遮光膜は顔料等を分散させた絶縁性の樹脂材料をバタニングすることにより夫々形成する等変更することもできる。

【0036】

【効果】以上のように本発明に従えば、遮光膜、カラーフィルター及び半導体スイッチング素子とが同一基板上に形成されるので、前述のいわゆるマージンを必要とせず開口率を大幅に向上することができ、明るく高コントラストの表示品位をもつアクティブマトリクス型液晶表示装置が得られ、又貼り合わせ工程の作業効率も向上することができ、大量生産に適するアクティブマトリクス型液晶表示装置となり、コストダウンに寄与する。更に、本発明に従えば、スイッチング素子を付加した基板及び対向基板の表面の平坦化を図ることができ、マトリクス型液晶表示装置の高精細化が進んでも確実に配向処理を行うことができ、表示品位の向上が図れる上にラビング処理による配向処理で対応できるという実用上のメリットがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の一実施例の平面図である。

【図2】図1中切断線I-Iに沿った断面図である。

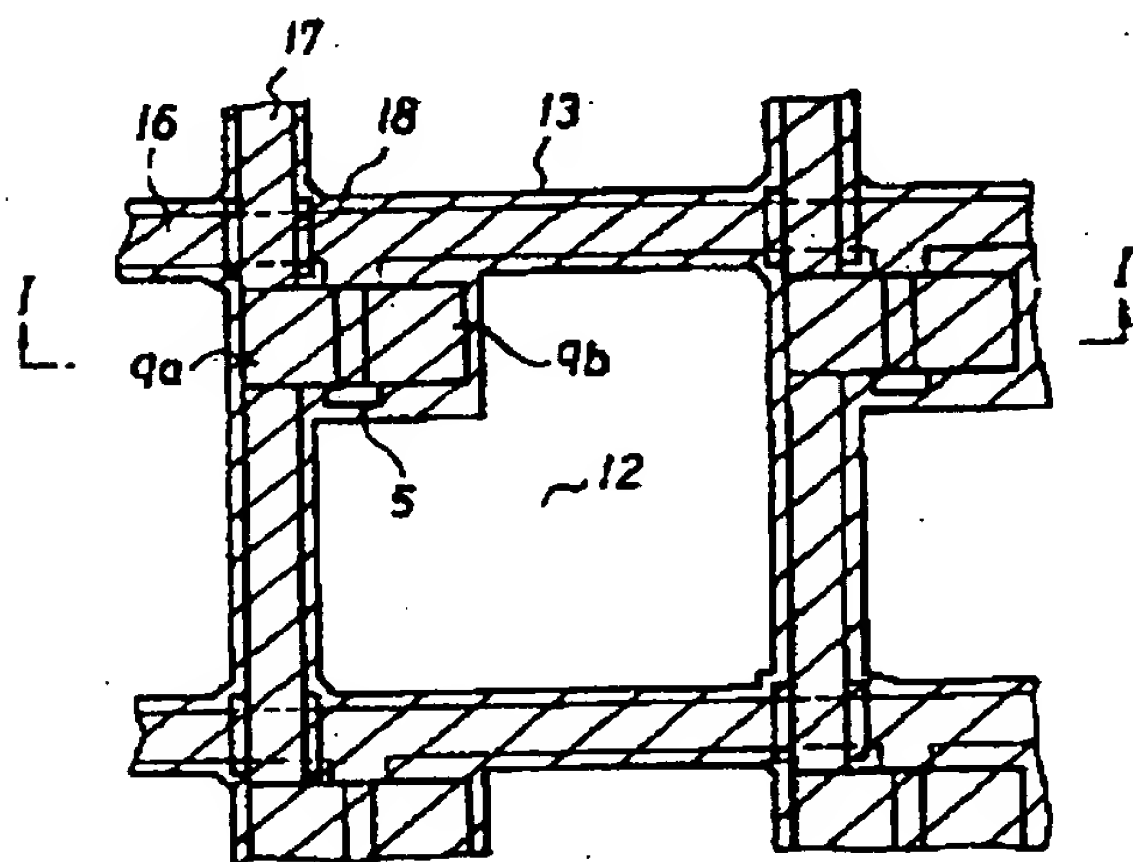
【図3】従来の典型的なアクティブマトリクス型液晶表示装置の平面図である。

【図4】図3中切断線II-IIに沿った断面図である。

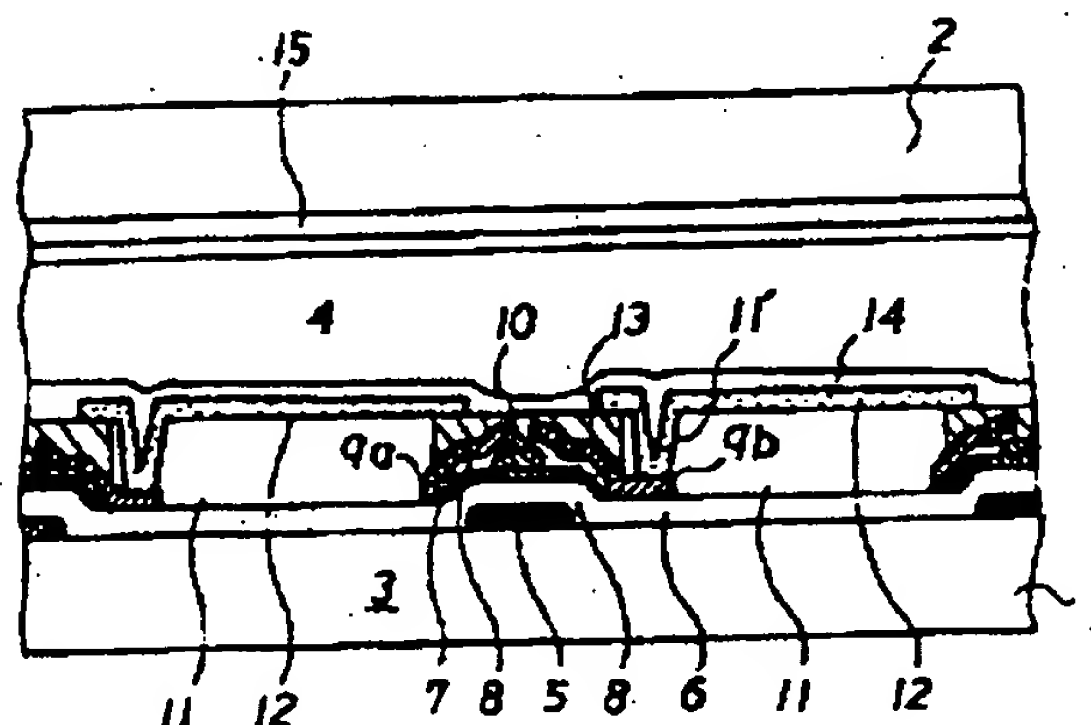
【符号の説明】

- 1：ガラス基板
- 2：ガラス基板
- 3：TFT
- 4：液晶
- 9b：ドレイン電極
- 11：カラーフィルター
- 12：絵素電極
- 13：遮光膜
- 14：配向膜

【図1】

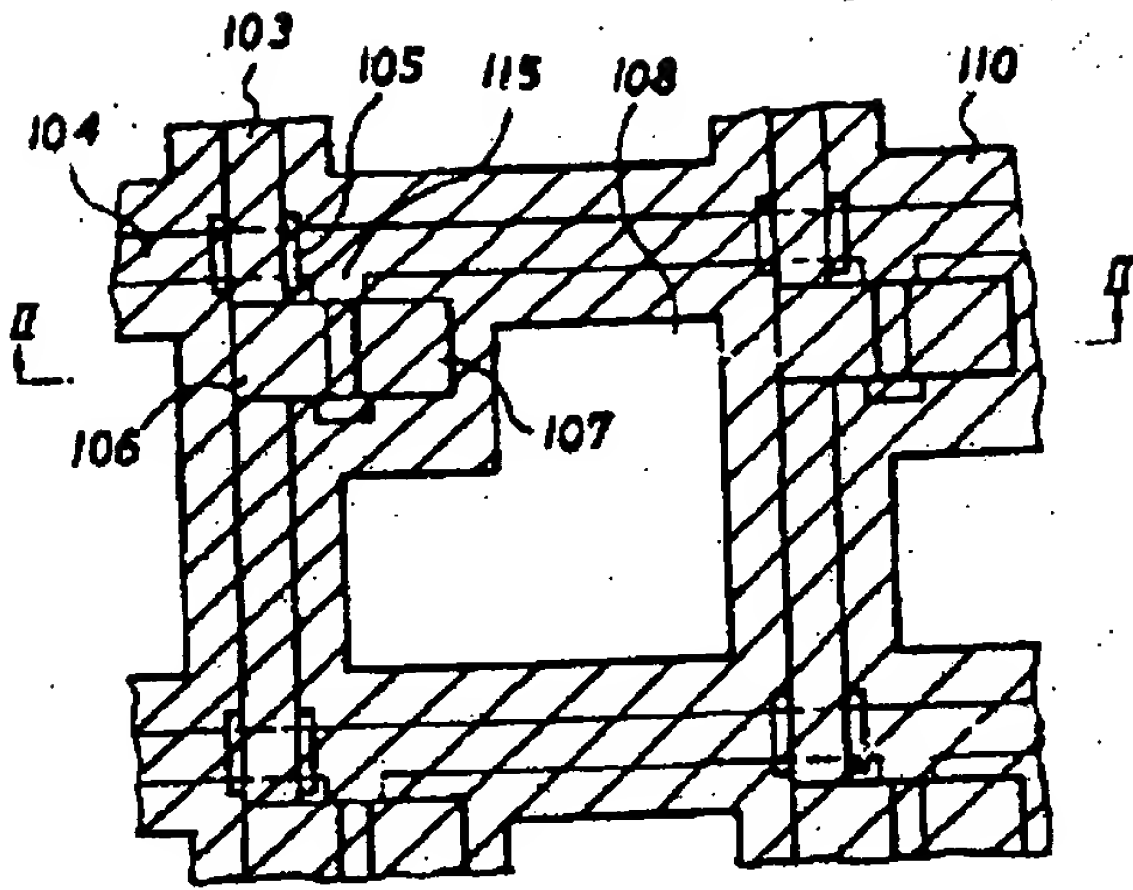


【図2】



(6)

【図 3】



【図 4】

